

Patent Abstracts of Japan

P03NM-022EP

PUBLICATION NUMBER : 01163468
PUBLICATION DATE : 27-06-89

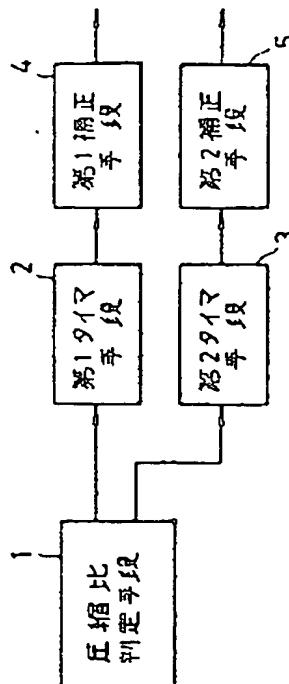
APPLICATION DATE : 18-12-87
APPLICATION NUMBER : 62320313

APPLICANT : NISSAN MOTOR CO LTD;

INVENTOR : SAWAMOTO KUNIAKI;

INT.CL. : F02P 5/15 F02D 15/04

TITLE : CONTROL DEVICE FOR IGNITION
TIMING OF VARIABLE COMPRESSION
RATIO TYPE INTERNAL COMBUSTION
ENGINE



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent knocking and the lowering of output by temporarily correcting ignition timing to the delay side and the advance side at the time of switching over from a high compression ratio to a low compression ratio and the other way around respectively.

CONSTITUTION: A variable compression ratio type engine is controlled to be a high compression ratio (high ϵ) condition in a low load zone while being controlled to be a low compression ratio (low ϵ) condition in a high load zone, and the ignition timing is set on the delay side in the high ϵ condition while on the advance side in the low ϵ condition. At the time of switching over a compression ratio variable mechanism from a high ϵ to a low ϵ , a fundamental ignition timing is suddenly advanced. A first timer means 2 is operated by a compression ratio judging means 1 and, since the ignition timing is temporarily corrected to the delay side in accordance with the lapse of the time by a first correcting means 4, the deviation from a required ignition timing accompanying the delay in response of the compression ratio variable mechanism can be avoided. On the contrary, at the time of switching over from the low ϵ to the high ϵ , the ignition timing is temporarily corrected to the advance side. Hence, knocking caused by the overly advanced ignition timing or the lowering of output caused by the overly delayed ignition timing can be surely prevented.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

B3

⑯ Int. Cl.⁴F 02 P 5/15
F 02 D 15/04

識別記号

庁内整理番号

B-7825-3G
C-6502-3G

⑰ 公開 平成1年(1989)6月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑱ 発明の名称 可変圧縮比型内燃機関の点火時期制御装置

⑲ 特 願 昭62-320313

⑳ 出 願 昭62(1987)12月18日

㉑ 発 明 者 内 田 正 明 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
内
㉒ 発 明 者 沢 本 国 章 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社
内
㉓ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
㉔ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

可変圧縮比型内燃機関の点火時期制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) 機関運転条件に応じて高圧縮比と低圧縮比との切り換えが行われる圧縮比可変機構を備えてなる可変圧縮比型内燃機関において、上記圧縮比可変機構が高圧縮比状態にあるか低圧縮比状態にあるかを判定する圧縮比判定手段と、高圧縮比から低圧縮比への切り換え時に起動する第1タイマ手段と、低圧縮比から高圧縮比への切り換え時に起動する第2タイマ手段と、上記第1タイマ手段の経過時間に応じて点火時期を遅角側へ補正する第1補正手段と、上記第2タイマ手段の経過時間に応じて点火時期を進角側へ補正する第2補正手段とを備えたことを特徴とする可変圧縮比型内燃機関の点火時期制御装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は、機関運転条件に応じて高圧縮比と

低圧縮比との切り換えが行われる可変圧縮比型内燃機関における点火時期制御装置に関する。

従来の技術

低負荷時における熱効率の向上と高負荷時におけるノッキングの抑制との両立などを図るために、従来から種々の可変圧縮比型内燃機関が提案されている。例えば、実開昭58-25637号公報には、各気筒のピストンを、インナピストンとアウトピストンとの二重構造とし、インナピストンに対しアウトピストンを上下動させることで圧縮比を変化させるようにした圧縮比可変機構が、また特開昭60-230548号公報には、シリンダヘッドに副シリンダを形成し、該副シリンダ内の副ピストンを上下動させることで圧縮比を変化させるようにした圧縮比可変機構がそれぞれ記載されている。

この可変圧縮比型内燃機関においては、上記圧縮比可変機構は機関運転条件、主に負荷に応じて切り換え制御され、一般に、低負荷領域では高圧縮比(以下、高eと略記する)状態に、高負荷領

域では低圧縮比（以下、低 ε と略記する）状態に制御される。

一方、内燃機関の点火時期は例えば機関回転数と負荷とをパラメータとしたデータマップに基づいて制御されるが、可変圧縮比型内燃機関においては、上記データマップにおけるデータつまり最適点火時期は、当然のことながら、その時の圧縮比を前提として要求点火時期に添うように予め決定されている。つまり、低 ε 状態では、高 ε 状態の場合よりも、ある程度点火時期を進角させることが可能であるので、機関運転条件の低 ε 領域（低 ε に制御される領域、つまり概ね高負荷状態）では点火時期が全体として進み側の特性に、また高 ε 領域（高 ε に制御される領域、つまり概ね低負荷状態）では、全体として遅れ側の特性に設定される。そして、圧縮比の切り換え点付近では、点火時期が不連続な特性となる。

発明が解決しようとする問題点

従って、例えば機関の負荷（例えば基本燃料噴射量 T_p 等）が第6図に示すように、徐々に増加

圧縮比可変機構が高圧縮比状態にあるか低圧縮比状態にあるかを判定する圧縮比判定手段1と、高圧縮比から低圧縮比への切り換え時に起動する第1タイマ手段2と、低圧縮比から高圧縮比への切り換え時に起動する第2タイマ手段3と、上記第1タイマ手段2の経過時間に応じて点火時期を遅角側へ補正する第1補正手段4と、上記第2タイマ手段3の経過時間に応じて点火時期を進角側へ補正する第2補正手段5とを備えたことを特徴としている。

作用

圧縮比可変機構が高 ε から低 ε へ切り換えられる時に、基本点火時期は前述したように急激に進角する。しかし、上記第1タイマ手段2の経過時間に応じて点火時期が一時的に遅角側へ補正されるので、圧縮比可変機構の応答遅れに伴う要求点火時期とのずれが回避される。

また逆に、低 ε から高 ε へ切り換わる際には、基本点火時期は急激に遅角するが、第2タイマ手段3の経過時間に応じて一時的に点火時期が進角

したとすると、ある点で圧縮比可変機構が高 ε から低 ε へ切り換えられると同時に、基本点火時期が実線（イ）に示すように高 ε 用の特性から低 ε 用の特性に移るべく急激に進角することになる。

しかしながら、油圧等によって作動する圧縮比可変機構が、高 ε 状態から低 ε 状態に完全に移行するまでには、一般にある程度の遅れ時間が存在する。従って、その間、実際の圧縮比に対し、点火時期が進みすぎた状態となり、この結果ノッキングを生じる虞れがある。

また逆に、低 ε 状態から高 ε 状態に切り換わる際には、圧縮比可変機構の応答遅れに伴って一時的に点火時期が遅れすぎた状態となり、出力の低下等を招いてしまう。

問題点を解決するための手段

この発明は、上記のような従来の問題点に鑑みてなされたもので、第1図に示すように、機関運転条件に応じて高圧縮比（高 ε ）と低圧縮比（低 ε ）との切り換えが行われる圧縮比可変機構を備えてなる可変圧縮比型内燃機関において、上記圧

側へ補正されるので、やはり圧縮比可変機構の応答遅れに伴う要求点火時期とのずれを回避できる。

実施例

第2図は、この発明に係る可変圧縮比型内燃機関の点火時期制御装置の一実施例を示す構成説明図である。

同図において、11は燃料噴射弁12および点火プラグ13を備えてなる内燃機関であり、この内燃機関11は、例えばピストン14部分に後述する圧縮比可変機構を備えている。

15は上記内燃機関11の吸入空気量を検出するエアフロメータ、16はクランク角センサ17を内蔵したディストリビュータ、18は点火コイル、19はこの点火コイル18の一次電流を遮断するトランジスタイグナイタをそれぞれ示している。

20は、上記点火プラグ13の点火時期および燃料噴射弁12の燃料噴射量等を制御するマイクロコンピュータからなるコントロールユニットであり、このコントロールユニット20には、エア

フロメータ15およびクランク角センサ17等から吸入空気量信号および回転数信号等が入力されている。そして、このコントロールユニット20は所定のプログラムに従って演算処理を行い、上記燃料噴射弁12やトランジスタイグナイタ19に所定の制御信号を出力している。

第3図は、上記ピストン14部分に内蔵された圧縮比可変機構の一構成例を示している。第3図において、21はコネクティングロッド、22は上記コネクティングロッド21の小端部にピストンピン23を介して連結されたインナピストン、24はこのインナピストン22の外側に摺動可能に嵌合配置されたカップ状のアウトピストンをそれぞれ示している。上記アウトピストン24の冠部裏面ならびにインナピストン22上面は互いに略密接し得るような平滑面に形成されており、両者間に上部液室25が形成されている。また、アウトピストン24の下端部内周に、ストップとなる円環部材26が嵌着しており、この円環部材26の上面と、これに対向したインナピストン22

の外周部下面との間に、下部液室27が形成されている。なお、第3図では高ε状態つまりアウトピストン24が上限位置に移動した状態を示している、下部液室27は押し潰された状態にある。

上記ピストンピン23は、上記インナピストン22に一对のスナップリング28を介して保持されているもので、これは略円筒状をなし、かつその内周に、シリング部29が貫通形成されている。上記シリング部29は、一端部が大径部29aに、他端部が小径部29bに形成されており、その内周にスプール弁30が摺動可能に収納されている。このスプール弁30は、上記大径部29a内周に嵌合した第1弁体部31を一端に有し、かつ他端に、シリング部29の小径部29b内周に嵌合した第2弁体部32を有している。そして、上記シリング部29内に、上記第1弁体部31および第2弁体部32によって作動液室33が隔成されている。また、上記スプール弁30は、第1弁体部31側に配設されたコイルスプリング34によっ

て第2弁体部32側へ向けて常時付勢されている。なお、35は中心部に開口部35aを有するストップパ、36はスプリングシートである。

上記作動液室33はコネクティングロッド21内に形成された主通路37に逆止弁38を介して連通しており、上記逆止弁38により作動液室33内への油の流入のみが許容されている。なお、上記主通路37は機関潤滑系のオイルポンプに連通しており、格別な油圧制御を行うことなく、機関潤滑油の一部が圧送されてくるようになっている。

また、上記作動液室33と上部液室25との間には、上部供給通路39が形成されている。この上部供給通路39は、上部液室25側への油の流入のみを許容する逆止弁40を有している。また、上記上部供給通路39は、シリング部29の小径部29bに開口し、スプール弁30が図の左方向へ摺動したときにのみ閉塞される位置にある。更に、41は上部液室25と作動液室33との間に設けられた信号圧力通路であり、この信号圧力通

路41はスプール弁30の位置に拘わらず常に両者を連通し、燃焼圧力に起因する上部液室25の圧力変動を作動液室33に伝達している。

また、上記作動液室33と下部液室27の間には、下部供給通路42が設けられている。この下部供給通路42は、スプール弁30の位置に拘わらず作動液室33と連通しており、かつその通路中に、下部液室27側への通流のみを許容する逆止弁43が設けられている。

また、上記シリング部29の小径部29bには、上記上部供給通路39の他に、上部排出通路44が形成されている。この上部排出通路44は、一端が上部液室25に連通し、かつ他端が小径部29b内周面、詳しくはスプール弁30がストップ35に当接している状態では閉塞され、かつスプール弁30が図の左方向へ摺動したときに開放され得る位置に開口形成されている。

上記構成の圧縮比可変機構は、燃焼室内の燃焼圧力つまり機関負荷に応じて自動的に圧縮比の切り換えが行われるものであり、燃焼圧力が低い低

負荷時には、高圧縮比状態となる。すなわち、主通路37を通して作動液室33内に圧送された潤滑油は、上部供給通路39を通して上部液室25内に流入する。このとき、上部排出通路44はスプール弁30によって閉塞されているため、上部液室25内に発生する油圧によってアウトピストン24がインナピストン22に対し上方に押し上げられ、高 ϵ 状態となる。なお、このとき下部液室27も下部供給通路42を通して作動液室33と連通しているが、この下部液室27におけるアウトピストン24の受圧面積は、上部液室25におけるアウトピストン24の受圧面積よりも遙かに小さいため、アウトピストン24は前述したように上方に移動し、下部液室27は押し潰された状態となる。

一方、内燃機関が高負荷状態となると必然的に燃焼圧力が上昇し、膨張行程の初期においてアウトピストン24上面にその大きな燃焼圧力が作用する。これにより、上部液室25内の油圧は非常に高圧となり、その圧力が信号圧力通路41を通

して作動液室33内に伝達される。つまり、作動液室33内の油圧が燃焼圧力に伴って上昇することになり、この結果、スプール弁30は、第1、第2弁体部31、32の受圧面積差によりコイルスプリング34の付勢力に抗して図中左方向へ速やかに摺動する。従って、上部排出通路44が開放され、上部液室25内の潤滑油が外部へ排出される。そのため、アウトピストン24は燃焼圧力を受けて下動し、低 ϵ 状態となる。なお、このとき下部液室27へは作動液室33から潤滑油が供給されて、アウトピストン24をインナピストン22に対し下方に付勢する。そのため、慣性力等によるアウトピストン24の相対移動が防止される。

このように、上記圧縮比可変機構は、燃焼圧力によって低 ϵ 状態、高 ϵ 状態に切り換えられる。この結果、負荷（例えば基本燃料噴射量 T_p ）と機関回転数をパラメータとした場合に、第5図に示すような特性で、低 ϵ 領域と高 ϵ 領域とが分けられることになる。

次に、上記実施例における点火時期制御について説明する。

定常運転時の点火時期は、基本的にはコントロールユニット20内に与えられたデータマップから逐次ルックアップされる基本点火時期に基づいて決定される。上記基本点火時期のデータマップは、機関回転数と負荷（基本燃料噴射量 T_p ）とをパラメータとして設定されており、特に、圧縮比可変制御を考慮した要求点火時期に添うように設定されている。つまり、低 ϵ 領域内の基本点火時期は、低 ϵ 状態であることを前提として比較的進み側に設定されており、また高 ϵ 領域内の基本点火時期は、高 ϵ 状態であることを前提として比較的遅れ側に設定されている。

従って、定常運転状態であれば、低 ϵ 、高 ϵ に拘わらず最適点火時期が確保できる。

一方、圧縮比可変機構が切り換え作動する際には、前述したように、実際の圧縮比切り換えの応答遅れに伴い、要求点火時期と定常時の基本点火時期との間でずれが生じる。そこで、これを防止

するために第4図に示したフローチャートに従って点火時期の補正が行われる。

以下、この点火時期補正の処理手順について説明する。なお、この第4図の補正量演算ルーチンは、時間同期もしくは機関回転に同期した形で繰返し実行されるものである。

初めに、ステップ1で機関回転数 N と負荷つまり基本燃料噴射量 T_p を読み込む。そして、ステップ2で回転数 N に基づき、そのときの低 ϵ 領域と高 ϵ 領域との境界となるしきい値 T_{p0} を求める。これは、第5図に示した圧縮比可変機構の切り換え特性がデータマップとしてコントロールユニット20内に与えられており、回転数 N に対応する境界値を逐次読み出すことによって行われる。

次に、ステップ3でそのときの負荷 T_p をしきい値 T_{p0} と比較し、低 ϵ 領域であるか高 ϵ 領域であるかを判定する。つまり、負荷 T_p が T_{p0} 以上であれば、機関運転条件は低 ϵ 領域にあり、 T_{p0} 以下であれば高 ϵ 領域にある。

すなわち、ステップ1～3により、負荷と回転

数に基づいて圧縮比可変機構のとるべき状態（高 ϵ 状態又は低 ϵ 状態）が判定され、圧縮比判定手段を構成する。

また、このルーチンでは、前回低 ϵ 領域にあったか高 ϵ 領域にあったかをフラグHLによって判定している（ステップ4、13）。このフラグHLが「0」であれば、前回低 ϵ 領域にあったことを意味し、「1」であれば、前回高 ϵ 領域にあったことを意味する。

一例として、高 ϵ 領域から低 ϵ 領域に移行した場合の流れを説明すると、ステップ3からステップ4へ進み、かつ前は高 ϵ 領域にあったので、ステップ5、6へと進む。ステップ5では、タイマTM2をクリアし、かつステップ6でタイマTM1を起動する。つまり、上記タイマTM1は、低 ϵ 領域に移行してからの経過時間を示すことになる。ステップ7では、上記タイマTM1の値を所定値 t_1 と比較する。そして、 t_1 以下であれば、ステップ8へ進み、点火時期の補正量ADVHを所定値 $-R$ に設定する。そして、ステップ12で

負荷Tpがしきい値Tp0に達した段階で、圧縮比可変機構が低 ϵ 側に切り換えを開始し、かつ基本点火時期は実線（イ）に示すように全体として進角側に変化する。しかし、同時に補正量ADVHが図示するように遅角側に与えられるので、実際に得られる点火時期は、破線（ロ）のような特性となる。この結果、圧縮比可変機構の低 ϵ への応答遅れに伴うノッキングを確実に防止することができる。

次に、運転条件が低 ϵ 領域から高 ϵ 領域に移行した場合の補正量の演算について説明する。すなわち、この場合には、ステップ3からステップ13へ進み、ここでフラグHLの判定を行う。この場合には、前は低 ϵ 領域にあり、フラグHLは「0」であるので、ステップ14、15へ進み、タイマTM1をクリアするとともに、タイマTM2を起動する。そして、ステップ16で、タイマTM2の値を所定値 t_2 と比較する。

そして、上記タイマTM2の値が t_2 に達するまでの間は、補正量ADVHを一定値Rとする

フラグHLを「0」とし、一回のルーチンが終了する。

今回は、ステップ4でフラグHLが「0」であるから、ステップ4からステップ7へ進む。そして、タイマTM1の値が所定値 t_1 に達するまで、補正量ADVHが $-R$ に保たれる（ステップ8）。

また以上のルーチンが繰り返されて、タイマTM1の値が所定値 t_1 に達したら（ステップ7）、以後はステップ7からステップ9へ進み、補正量ADVHを徐々に「0」に近づける。そして、補正量ADVHが「0」に達したら（ステップ10）、以後は補正量ADVHを「0」に固定する（ステップ11）。

実際の内燃機関11の点火時期は、データマップから求めた基本点火時期に、上記のようにして求めた補正量ADVHを加えたものとなる。つまり、高 ϵ 領域から低 ϵ 領域へ移行した際には、点火時期が一時的に遅角側に補正されることになる。

第6図は、内燃機関11の負荷を徐々に増大させた場合の点火時期等の変化状況を示したもので、

（ステップ17）。また、タイマTM2の値が所定値 t_2 に達したら、ステップ16からステップ18へ進み、補正量ADVHを徐々に減少させる。最終的に、補正量ADVHが「0」となったら（ステップ19）、この補正量ADVHを「0」に固定する（ステップ20）。なお、前述したように、一旦高 ϵ 領域に移った場合には、フラグHLが「1」となる（ステップ21）。

従って、この低 ϵ 領域から高 ϵ 領域への移行時には、点火時期が一時的に進角側に補正される。

第7図は、内燃機関11の負荷Tpを徐々に減少させた場合の点火時期等の変化状況を示している。この場合にも、負荷Tpがしきい値Tp0に達した時点で、圧縮比可変機構の高 ϵ 側への機械的な切り換え作動が開始されると同時に、基本点火時期が高 ϵ 用の特性に変化する。つまり、全体として遅れ側の特性（実線（ハ））となる。しかし、補正量ADVHが進角側に与えられるので、実際の点火時期は、破線（ニ）として示すような特性となる。従って、圧縮比可変機構の応答遅れ

に対し、実際の点火時期が遅れすぎてしまうことがなく、出力の低下等を回避できる。

なお、上記実施例では、低 ε 、高 ε の切り換えの開始時点からしばらくの間一定量の補正を行い、かつその後補正量を徐々に「0」とするようにしているが、この発明は必ずしもこれに限定されるものではなく、適宜な形で補正を行うように変更することができる。

また、上記実施例では、圧縮比可変機構として、燃焼圧力によって自動的に圧縮比切り換え制御が行われる形式のものを説明したが、この発明は、例えば実開昭58-25637号公報等に示されているように、圧縮比切り換えを外部から制御するものにおいても同様に適用できる。この場合には、高 ε 状態に制御しているか低 ε 状態に制御しているかを内部信号から直接に検出することができるので、前述したしきい値 T_{PO} を用いた領域判定は不要となる。

発明の効果

以上の説明で明らかなように、この発明に係る

トである。

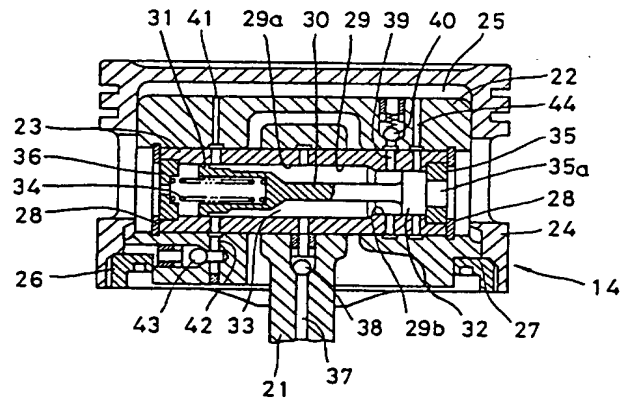
1…圧縮比検出手段、2…第1タイマ手段、3…第2タイマ手段、4…第1補正手段、5…第2補正手段。

可変圧縮比型内燃機関の点火時期制御装置によれば、高圧縮比から低圧縮比への切り換え時に一時的に点火時期が遅角側へ補正され、また低圧縮比から高圧縮比への切り換え時に点火時期が一時的に進角側へ補正されるので、圧縮比可変機構の応答遅れによって実際の圧縮比が十分に切り換わっていない段階においても、適切な点火時期を与えることができる。従って、点火時期の進みすぎによるノッキングや遅れすぎによる出力低下等を確実に防止することができる。

4. 図面の簡単な説明

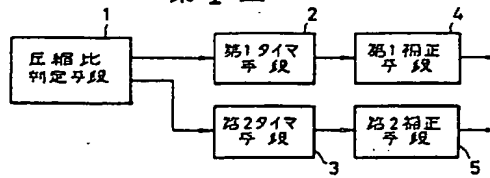
第1図はこの発明の構成を示すクレーム対応図、第2図はこの発明に係る点火時期制御装置の一実施例を示す構成説明図、第3図は圧縮比可変機構の一実施例を示す断面図、第4図は上記実施例における点火時期補正量の演算ルーチンを示すフローチャート、第5図はしきい値 T_{PO} の特性図、第6図は高 ε 領域から低 ε への移行時の作用を説明するタイムチャート、第7図は低 ε 領域から高 ε 領域への移行時の作用を説明するタイムチャート

第3図

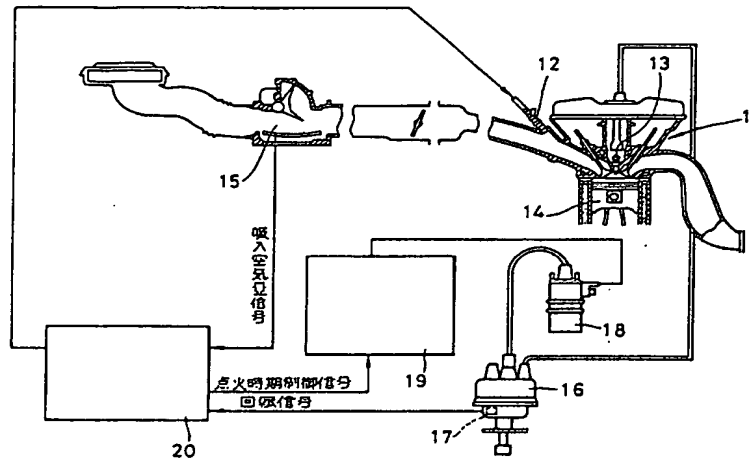


代理人 志賀富士 弥
外2名

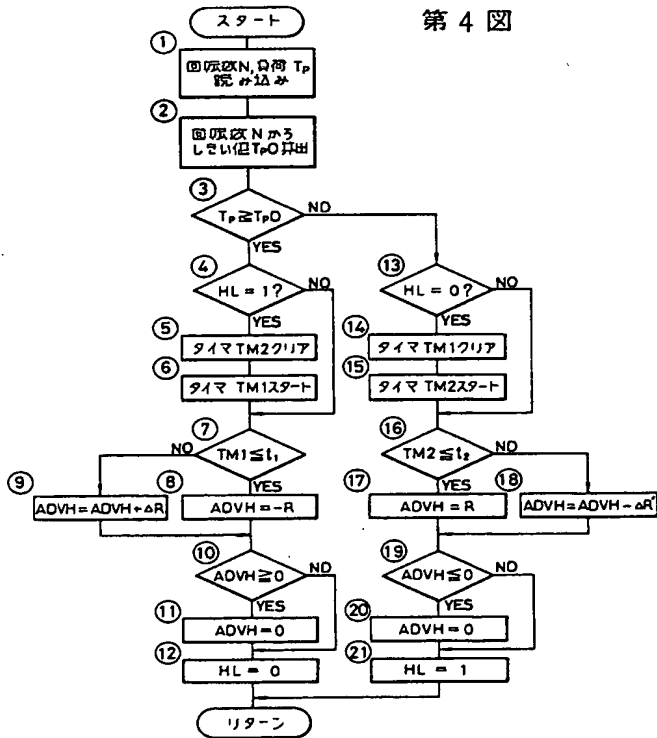
第1図



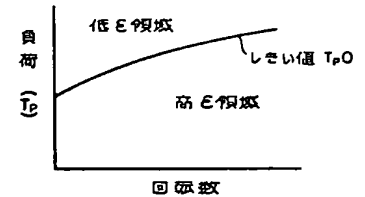
第2図



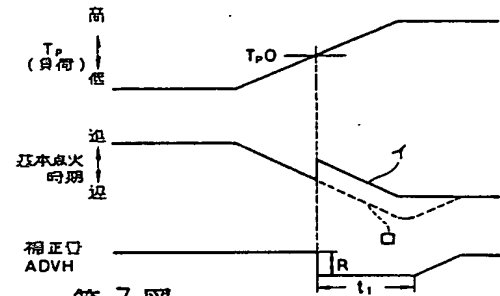
第4図



第5図



第6図



第7図

